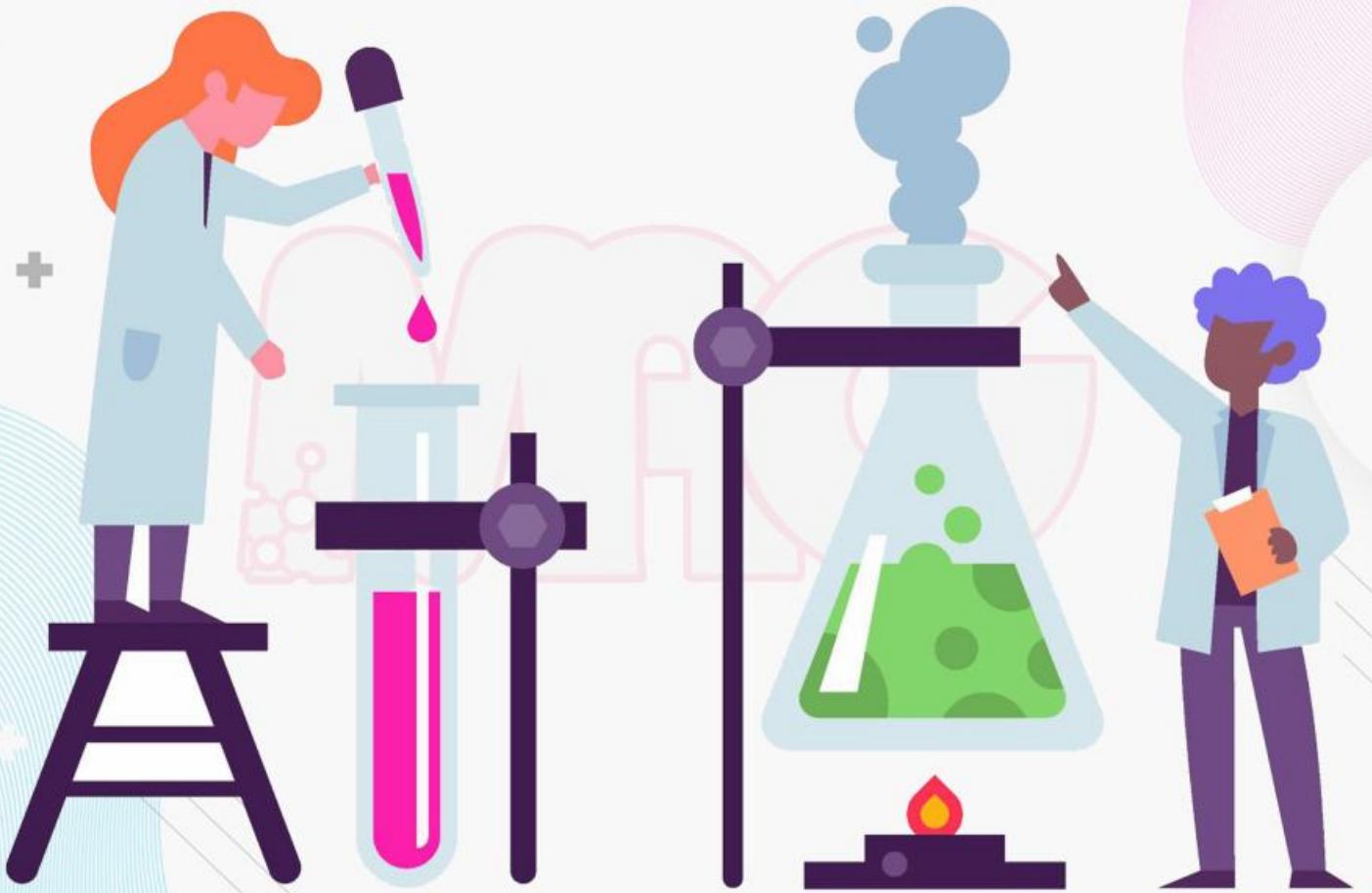


ملخص الباب الثالث الإتزان الكيميائي



MFG

#معاك_لحد_باب_الكلية
#مع_مستر_عبدالجواد_أنا_في_أمان

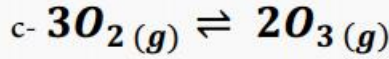
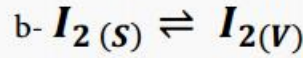
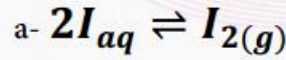
ملخص الباب الثالث

اللاتزان: ثبوت التركيزات

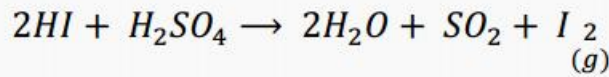
تساوي المعدلات

يحدث اللاتزان الفزيائي عند التحول من حالة الي حالة اخري

مثال: اي من العبارات الاتية يمثل لاتزان فزيائي



ج/ لانها تحولت من حالة الي حالة ومختارناش a لأن a تفاعل كيميائي عادي زي مثلا التفاعل ده



هنا I^- داخل ايونات خارج غاز I_2 زي الاختيار a واللاتزان الفيزيائي طبعا ميبحصلش في تفاعل كيميائي بيحصل في تغير الحالة بس بدون تفاعل زي تبخر و تكثيف الماء

-في التفاعلات الانعكاسية تحدث عمليتين معاكستين ومتلازمتين في الحدوث

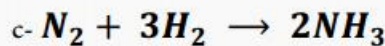
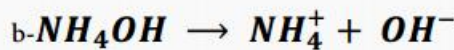
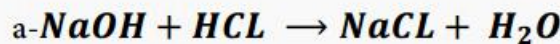
-التفاعلات التامة ينتج عنها غاز او راسب

خلي بالك مهم جدا تفاعل الاحماض القوية مع القلويات القوية يعتبر تفاعل تام لانها مواد تامة التأين

(كلها تتأين الي ايونات موجبة و ايونات سالبة)

مثال: دور اول نظام حديث 2021

اي من العبارات الاتية تمثل تفاعل تام



(خي اناء مغلق)

ج/ a- لأنها بين احماض قوية و قلويات قوية

- التفاعلات الانعكاسية التي ينتج عنها غازات يجب ان تجري في وعاء مغلق حتي لا يحدث فقدان لأي من المواد المتفاعلة او الناتجة من التفاعل و يتحول التفاعل الي تفاعل تام

خلي بالك يحدث اللاتزان الكيميائي في التفاعلات الانعكاسية عندما تكون $r_1 = r_2$ اي عندما يكون معدل سرعة التفاعل الطردى = معدل سرعة التفاعل العكسي

- بلوغ حالة اللاتزان قد يكون بطيئا او سريعا ويظل اللاتزان قائما ما لم تتغير ظروف التفاعل من **ضغط وحرارة و تركيز**

- يمكن تقسيم التفاعلات من حيث **سرعة التفاعل** الي :

أ- تفاعلات تنتهي في وقت قصير و تسمى تفاعلات لحظية سريعة وهي تفاعلات الترسيب وتفاعلات التعادل

ب- تفاعلات بطيئة نسبيا وهي التي تتم غالبا بين الجزيئات مثل تفاعلات الاسترة (**تفاعل انعكاسي**) وتفاعل الزيوت مع الصودا الكاوية لتكوين

الصابون و الجلسرين

ج- تفاعلات بطيئة جدا يتطلب حدوثها عدة شهور مثل تفاعل تكوين **صدأ الحديد**

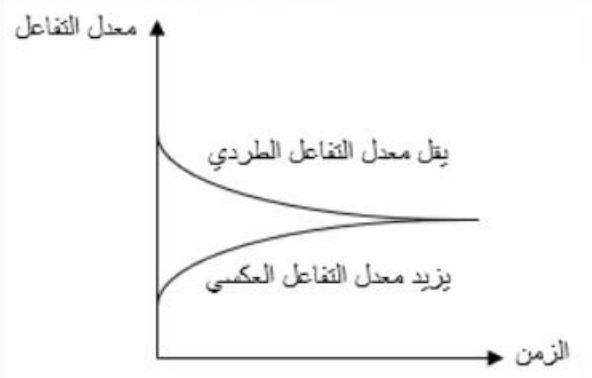
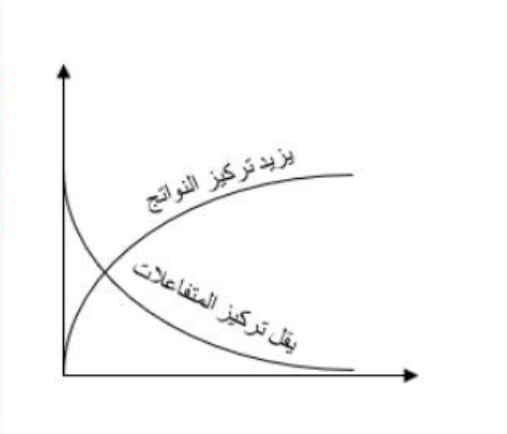
اهم الرسومات البيانية

- رسم يوضح التفاعل التام

- يقل تركيز المتفاعلات حتي ينتهي ويزيد تركيز النواتج

- في التفاعل الانعكاسي

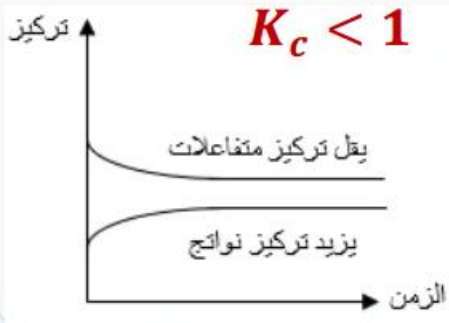
- **خلي بالك** رسم لتوضيح معدل التفاعل في تفاعل انعكاسي واحدة فقط



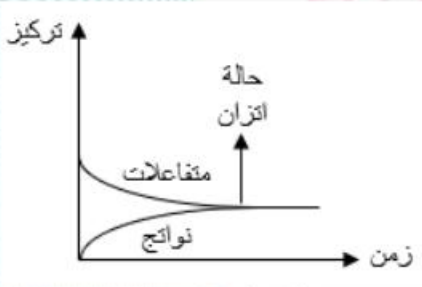
- لكن هناك 3 حالات بين التركيز و الزمن

2 - تركيز المتفاعلات < تركيز النواتج

1 - تركيز النواتج < تركيز المتفاعلات



3- تركيز المتفاعلات = تركيز النواتج



- في رسم (1) النواتج لم تصل الي النقطة X لو كانت وصلت كان هيبقي تركيز وصل 100 % وساعتها كان هيبقي تفاعل تام

- **العوامل التي تؤثر علي سرعة التفاعل الكيميائي:**

- طبيعة المواد المتفاعلة

- التركيز

- درجة الحرارة

- الضغط

- العوامل الحفازة

- الضوء

- كلما زادت مساحة السطح المعرضة للتفاعل كلما ازدادت سرعة التفاعل فيقل زمن التفاعل (الزمن اللازم لاتمام التفاعل) و يمكن زيادة مساحة

السطح المعرض للتفاعل عن طريق تجزئة المادة و عمل مسحوق منها

- المواد ذات **الروابط الأيونية** تكون تفاعلاتها اسرع من المواد التساهمية

- كلما زاد عدد جزيئات المواد المتفاعلة اي (**كما زاد التركيز**) كلما زاد معدل سرعة التفاعل الكيميائي و ذلك لزيادة فرص التصادم بين جزيئات المواد المتفاعلة مما يؤدي الي زيادة كمية النواتج

- **ثابت الاتزان** $K_c = \frac{K_1}{K_2} = \frac{\text{(نواتج)}}{\text{(متفاعلات)}}$ ← التركيز الي بيستخدمه ده مش التركيز بتاع بداية التفاعل ده تركيز التفاعل ده تركيز المتفاعلات و

النواتج بعد ما يوصلوا للاتزان

حيث K_1 يمثل ثابت سرعة التفاعل الطردي بينما K_2 ثابت سرعة التفاعل العكسي

- K_c اكبر من الواحد الصحيح معناها ان الاتجاه الطردي هو السائد ← { متفاعلات } > { نواتج }

- K_c اصغر من الواحد الصحيح معناها الاتجاه العكسي هو السائد ← { متفاعلات } < { نواتج }

$$K_C = 1 = \text{اتزان ديناميكي} \quad K_1 = K_2 \quad \leftarrow \{ \text{متفاعلات} \} = \{ \text{نواتج} \}$$

- لا يكتب تركيز الماء المذيب او المواد الصلبة و الرواسب في معادلة حساب ثابت الاتزان حيث انها تعتبر ذات تركيز ثابت مهما تغيرت كميتها لا تؤثر علي الاتزان (e) , (S)

- هناك فرق بين ثابت الاتزان و موضع الاتزان فثابت الاتزان لا يتغير الا بتغير الحرارة لكن موضع الاتزان يتغير بتغير التركيز وضغط و الحرارة

- معدل تكوين + لكن معدل الاستهلاك -

-معدل الاستهلاك تكون بأشارة سالبة

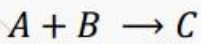
- معدل التكوين يكون بأشارة موجبة

- لو بغير حاجة في درجة الحرارة لازم اعرف التفاعل **طارد** ولا **ماص**

- **في التفاعلات الطاردة للحرارة** : تنخفض درجة الحرارة ينشط التفاعل في الاتجاه الطردي و يزداد تركيز النواتج و تزداد قيمة K_C وعند رفع درجة الحرارة يحدث العكس (heat) الحرارة مع النواتج

- **في التفاعلات الماصة للحرارة** : ينخفض درجة الحرارة و ينشط في درجة الحرارة ينشط في الاتجاه العكسي و يقل تركيز النواتج و بالتالي تقل قيمة K_C و عند رفع درجة الحرارة يحدث العكس (heat) الحرارة مع المتفاعلات

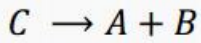
- **افكار هامة علي K_C علي شكل معادلات:**



$$K_C = 50$$

- لو اداك معادلة كدة وعايز K_C للمعادلة ديه

$$K_C = \frac{1}{50}$$



طريقة الحل:

هو هنا شقلب المعادلة يبقي شقلب الرقم

- **طب لو كدة**



هنا هو ضرب في رقم يبقي ال K_C بتاعته اس الرقم المضروب

$$K_C = (50)^2 = 2500 \leftarrow \text{طب لو كدة}$$



هنا هو شقلب المعادلة و ضرب في 2 يبقي اشقلب ال K_C و ارفع لاس الرقم

$$K_C = \frac{1}{50^2}$$

- تزداد طاقة حركة الجزيئات و تزداد سرعة الجزيئات عند رفع درجة الحرارة و بالتالي يزداد عدد الجزيئات المنشطة التي تمتلك طاقة تنشيط اللازمة للتفاعل عند الاصطدام مما يزيد من احتمالات التصادم بين الجزيئات العالية السرعة فتزيد سرعة التفاعل

- **سؤال حلو علي معدل التفاعل:**

اذا تفاعل 40% من الماغنسيوم كتلته 40 في زمن دقيقة اوجد معدل التفاعل علما بأن $Mg = 24$

$$\text{(النسبة المئوية)} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة الكلية}} \times 100$$

$$\text{معدل التفاعل} = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الزمن}}$$

$$16 = 40 \times \frac{40}{100} = \text{الكتلة المتفاعلة في الدقيقة}$$

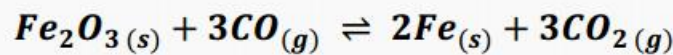
$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{كتلة المادة المتفاعلة}}{\text{كتلة المول الواحد}} = \frac{16}{24} = \frac{2}{3} \text{ مول}$$

$$\text{معدل التفاعل} = \frac{1}{90} = \frac{2/3}{60} \text{ mol/s}$$

تأثير الضغط:

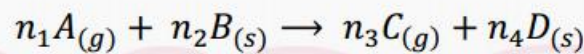
- الضغط يؤثر علي **الغازات** فقط
- زيادة الضغط الواقع علي تفاعل غازي متزن يجعله يسير في اتجاه عدد الجزيئات او المولات الاقل (**الاتجاه الذي يقل فيه الحجم**) في المعادلة الموزونة ← (زودت ضغط يعني قللت حجم)
- تقليل الضغط الواقع علي تفاعل غازي متزن تجعله يسير في اتجاه عدد الجزيئات الاكثر (**الاتجاه الذي يزيد فيه الحجم**) ← (قللت ضغط يعني زودت حجم)
- اذا تساوت حجوم الغازات المتفاعلة و الناتجة من التفاعل فأن زيادة او نقصان الضغط لا يؤثر في حالة الاتزان
- تغير الضغط لا يؤثر علي قيمة ثابت الاتزان

- سؤال حلوه:



الضغط ليس له تأثير

- سؤال حلوه:



الضغط **لا يتأثر** عند

أ- $n_1 + n_2 = n_3 + n_4$ ب- $n_1 + n_2 = n_3$

ج- $n_1 = n_3$ د- لا يوجد اجابة صحيحة

ج/ج- **لأن في الضغط يتعامل مع الغازات فقط**

-العامل الحفاز يعمل علي زيادة سرعة التفاعل و تقليل طاقة التنشيط و لا يؤثر علي حالة الاتزان او قيمة ثابت الاتزان لأنه **يزيد من سرعة التفاعل الطردى و العكسي بنفس المقدار**

-افلام التصوير تحتوي علي بروميد الفضة في طبقة جيلاتينية (يحدث لأيونات الفضة اختزال $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag^0$)

- البروم تمتص بواسطة الطبقة الجيلاتينية

-كلما زادت شدة الضوء زادت كمية الفضة المتكونة

-درجة الحرارة لو ارتفعت مقداره 10° درجات مئوية فان معدل سرعة التفاعل يزداد للضعف

- ملاحظات هامة:

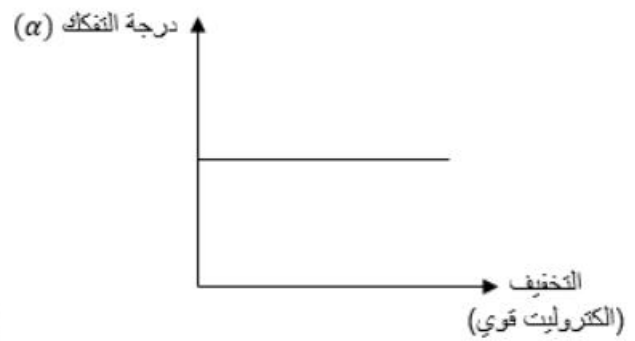
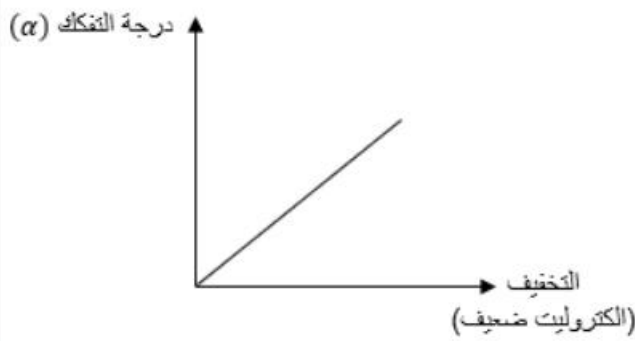
-وعاء مفتوح يعني قابل لبخار الماء

الجو حار: كأي قللت بخار الماء

الجو رطب: زودت بخار الماء

من خواص حمض الكبريتيك انه يمتص ماء اي انه يقلل ماء وتكون هذه الماء في النواتج

- الاتزان الايوني يحدث في محاليل الاليكترونات الضعيفة و جزيئاتها



- معلومات بسيطة :

- اي حمض قوي او ضعيف PH لازم تزيد و هو تركيز H^+ يقل عند التخفيف (اضافة ماء) و لكن هناك فرق بين الحمض القوي و الحمض الضعيف في درجة التفكك فالحمض القوي درجة التفكك لا تتأثر بالتخفيف اما الحمض الضعيف درجة تفككه تزيد حيث ان $[H^+]$ يقل عند التخفيف و $[PH]$ تزداد ولكن درجة التفكك تختلف و الحمض القوي درجة التفكك لا تتأثر بالتخفيف والحمض الضعيف درجة التفكك تزداد بزيادة التخفيف

- سؤال حلو



1- عند اضافة حمض HCl

اولا فك الحمض الي ايوناته H^+ و Cl^- يبقى هنا هو زود تركيز الهيدروجين او ايون الهيدرونيوم H_3O^+ يبقى التفاعل هيمشي عكسي

2- عند اضافة قلوي $NaOH$ يتأين الي Na^+ و OH^- يبقى هنا ال OH^- هتسحب ايون الهيدروجين و تكون ماء يبقى التفاعل هيمشي طردي

- خلي بالك:

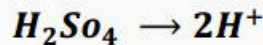
الي يقلل تركيز ايون في اي ايزان لازم يكون ايون اخر يكون معاه راسب او مياه يبقى لو عايز اقلل ايون الاسيتات انزل محلول فيه فضة علشان يكون اسيتات الفضة راسب

- اي مسألة PH

- اول حاجة في المسألة لازم احدد نوع المادة الي هشتغل عليها في المسألة حمض ولا قاعدة

- لو حمض لازم احسب تركيز الهيدروجين

- لو حمض قوي من نسب المعادلة



- في الحالتين هيطلعي تركيز الهيدروجين من العلاقة $PH = -\log \{H^+\}$

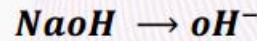
$$-PoH = 14 - PH$$

- لو حمض ضعيف حيث تركيز الهيدروجين (القوانين)

$$[H_3O] = \sqrt{K_a C} = \alpha C$$

- لو قاعدة لازم احسب تركيز الهيدروكسيد

- لو قاعدة قوية من نسب المعادلة



- لو قاعدة ضعيفة تركيز الهيدروكسيل (قوانين)

$$[OH] = \sqrt{K_b C} = \alpha C$$

$$PoH = -Log$$

$$PH = 14 - PoH$$

- في الحالتين هيطلعي تركيز الهيدروكسيل

- لو PH اقل من 7 فإن المحلول حامضي $[H^+] > [OH^-]$

- لو اداني ال PH وطلب تركيز H^+

- لو PH اكبر من 7 فإن المحلول قاعدي $[OH^-] > [H^+]$

- لو PH = 7 فإن المحلول متعادل $[H^+] = [OH^-]$

- في اي محلول تتناسب قيمة PH تناسباً عكسياً مع تركيز ايونات الهيدرونيوم في المحلول

- الماء النقي متعادل و الكتروليت ضعيف

- الحاصل الايوني للماء 10^{-14} عند $25^\circ C$ لكنه يتغير بتغير درجة الحرارة

- سؤال حلو علي PH

- عند خلط محلولين واحد PH = 2 والاخر PH = 6 فإن PH النهائية تساوي كام ؟؟

بص هتجيب تركيز $[H]^+$ للمحلول الاول = 10^{-2} مول/لتر

تركيز $[H]^+$ للمحلول الثاني = 10^{-6} مول/لتر

$$\text{التركيز الكلي} = \frac{\text{عدد المولات الكلية}}{\text{الحجم الكلي}} = \frac{10^{-6} + 10^{-2}}{2} = \frac{10^{-2} \times 5.0005}{10^3}$$

$$PH = -\log\{H\}^+ = 2.3$$

- التميؤ

هو عكس عملية التعادل وهو عبارة عن ذوبان الملح في الماء لينتج حمض و قلوي مشتق منهما الملح

- قوة الحمض تتناسب طردياً مع ثابت التأين للحمض كلما زادت قيمة K_a كلما زادت قوته و كذلك القاعدة كلما زادت قيمة ثابت التأين

للقاعدة K_b زادت قوة القاعدة

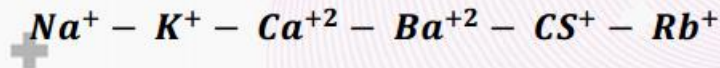
- علشان إعرف نوع المحلول حمضي ولا قاعدي ولا متعادل اعمل ايه ؟

ببساطة قسم الملح الي شقين واشوف الشقين دول ايه بمعنى لو كان هناك شق حامضي قوي مع شق قاعدي قوي يبقى المحلول متعادل و لو شق

حامضي قوي مع شق قاعدي ضعيف يبقى المحلول حامضي ولو شق قاعدي قوي مع شق حامضي ضعيف يبقى المحلول قاعدي ولو شق حامضي

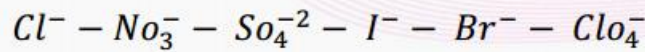
ضعيف مع شق قاعدي ضعيف يبقى المحلول متعادل

- اهم الشقوق القاعدية القوية (مشتق من قاعدة قوية)



- الشقوق الحامضية القوية (مشتقة من حمض قوي)

امثلة:



- محلول كلوريد الصوديوم متعادل (شق حامضي قوي + شق قاعدي قوي)

- محلول كربونات الصوديوم قلوي التأثير (شق حمضي ضعيف + شق قاعدي قوي)

- محلول كلوريد الامونيوم حمضي التأثير (شق حمضي قوي + شق قاعدي ضعيف)

- محلول اسيتات الامونيوم متعادل (شق حمضي ضعيف + شق قاعدي ضعيف)

- الماء والمحاليل المخففة كتلتها هي حجمها $1g = 1cm^3 = 1mol$

- لو (α) كبيرة (اكبر من او تساوي 5 %) نحسب ال $K_a = \frac{\alpha^2}{v \{1-\alpha\}}$

- لو (α) صغيرة (اقل من 5%) $K_a = \alpha^2 \cdot C = \frac{\alpha^2}{v}$

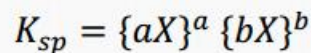
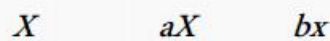
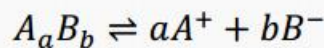
- ترتيب الحامضية : حمض قوي < حمض ضعيف < ملح حامضي $\leftarrow PH$ تقترب من 7 ولكن اقل من 7

- ترتيب القاعدية : قاعدة قوية < قاعدة ضعيفة < ملح قاعدي $\leftarrow PH$ تقترب من 7 ولكن اكبر من 7

- حاصل الاذابة $K_{sp} \leftarrow$ المركب الايوني شحيح الذوبان يساوي حاصل ضرب تركيز ايوناته كل منها مرفوع الاس يساوي عدد مولات الايونات

- اذا كان معطي تركيز الايونات $K_{sp} = \{A\}^a \{B\}^b \leftarrow$

- اذا كان معطي درجة الاذابة



- لو كان تركيز الايونات اكبر من K_{sp} فهذا دليل علي ان الملح سوف يترسب

PH

قاعدة قوية

متعادل

حمض قوي

PoH

حمض قوي

متعادل

قاعدة قوية